第 27 卷 第 2 期 昆 虫 学 报 Vol. 27, No. 2
1984 年 5 月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA May, 1984

小地老虎成虫消化系统和马氏管的形态研究

卢 筝
(西 北 农 学 院)

摘要 本文研究了小地老虎 *Agrotis ypsilon* Rott. 成虫的消化系统和马氏管的形态,详细描述了消化道、唾腺和马氏管三个部分的构造。观察到有两种构造是前人有关文献中未描述过的:1.吸泵被区分为几丁质的底壁和极薄的背壁;2.唾窦背面存在有一对囊形小体,它们伸入到吸泵中。

关键词 小地老虎 消化系统和马氏管的构造

小地老虎 *Agrotis ypsilon* Rott。是农业上的重要害虫,成虫期要进行补充营养,其生殖腺才能成熟,因此对其消化系统和构造的研究,无疑对它的测报和防治会有帮助。

一、材料与方法

材料是用诱虫灯诱来的活蛾。一部分毒死,立即用 Bouin 氏液固定 5 小时,随后用流水冲洗至黄色退净,再用 75% 的酒精浸渍;一部分饲养起来,用伊红或次甲基蓝水溶液加入稀释的蜂蜜中作为饲料,经数小时至一夜,然后解剖。消化道的回肠和直肠部分被染成红色或蓝色,它们与其邻近的器官区分十分清楚。

二、消化道的观察

小地老虎的消化道明显分为前肠,中肠和后肠三部分(图 1)。

前肠 包括食窦—咽喉吸泵(Snodgrass, 1961)(图 1:A)食道、中腔和嗉囊(图 1:C、D、E)

食窦—咽喉吸泵(以下简称吸泵)是前肠的最前部分,前端开口在由一对外颚叶组成的食物道的基部,开口处就是食物进入前肠的口(图 1:N),吸泵很发达,它的腔最深处大约 0.126mm,在它的背腹面围绕一层乳白色排列紧密的肌纤维,其背面部分特别厚,大约 0.326mm。吸泵明显地分为底壁与背壁,底壁几丁质,正面观瓢形(图 6:A);背壁极薄,它只能通过显微镜在吸泵背面那一层肌纤维的底部才能观察到具有极细条纹的表皮膜。在吸泵的进口处具有一对乳白色的囊形小体(图 1:O,图 6:C, 图 9),它们嵌在吸泵的内面。吸泵扩肌很发达,其包括中背面伸向触角内侧的一对和侧面伸向额唇基的一对(图 1:B)。

本文于 1982 年 11 月收到。
本文承周尧教授、路进生和汪世泽副教授校阅,特此致谢。
深切悼念胞兄卢剑岑副教授为我翻译 J. Bourgogne 文献。

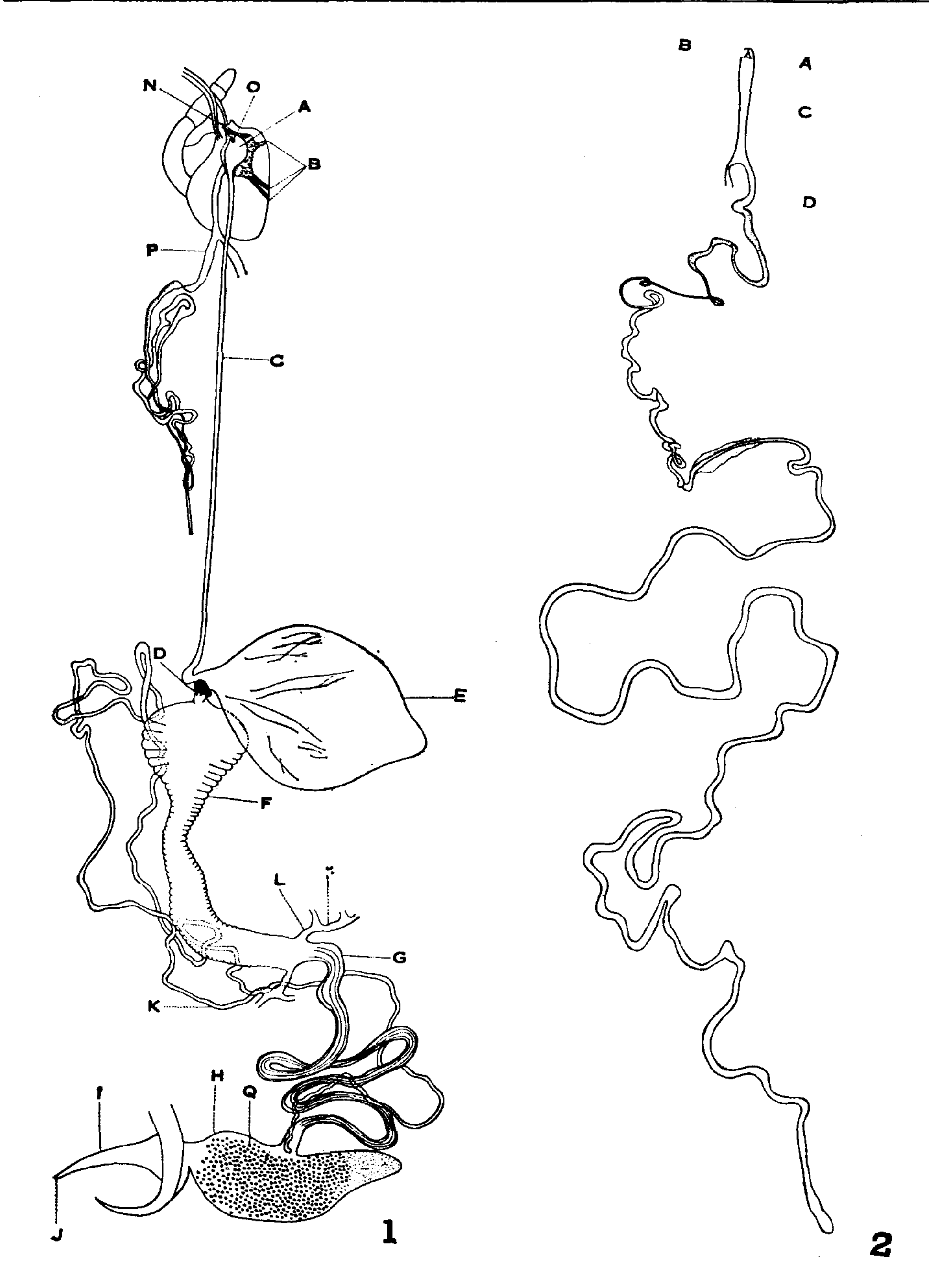


图 1—2

1　雄性消化道

A. 吸泵 cibario-pharyngeal sucking pump B. 扩肌 dilator muscles C. 食道 oesophagus D. 中腔 intermediate chamber E. 嗉囊 crop F. 中肠 midgut G. 回肠 ileum H. 直肠 rectum I. 肛管 anal canal J. 肛门 anus K. 马氏管 Malpighian tubules L. 基管 basal canal M. 副管 accessory canal N. 口 mouth O. 囊形小体 sac-like little body P. 唾腺 salivary glands Q. 直肠垫(直肠乳突) rectal pads

2　唾腺全图

A. 舌 hypopharyx B. 唾窦 salivary syringe C. 唾管 salivary canal D. 腺管 glandular canal

食道（图 1:C）是一条细长的管子。乳白色，粗细大致均一，直径大约 0.084mm。前端起自吸泵的中背面，穿过脑的腹面，经过后头孔进入胸部，在这里上面盖有发达的背纵肌，两侧面被侧肌挡住，从中央的沟槽中通过，紧密地粘连在它两侧面的是唾腺管。食道在胸部的部分是直的。在腹部第 1 节，食道随着身体的形状向下弯曲，然后向背面拐弯，其下连接中腔，背前方伸出嗉囊。食道全长约 10mm。

中腔（图 1:D）（Moritimer, 1965）略呈杯状，微带褐色，长约 0.168mm，直径 0.316mm，它位于食道与嗉囊之间。其前端伸入中肠前部，将此部分拉出，其形状如漏斗，这个构造就是贲门瓣，是防止食物倒逆的结构。

嗉囊（图 1:E）囊状，无色透明，位置在中腔的上前面，覆盖在中肠的上面。它的基部从腹部第 2 节开始，端部到达第 5 腹节的中部，在此处与直肠前端相接触。长约 5—5.9mm，宽约 4mm（干瘪状态）。它与食道和中腔连通。当它充满空气时略呈球形。在解剖几十头标本中，有一头未经固定的标本，嗉囊中充满了褐色的液体。由此看来，小地老虎的嗉囊除了在飞行中起作用之外，还可以用来贮存食物。嗉囊的表皮膜极薄，在显微镜下可见排列整齐的纵脊。

中肠（图 1:F） 在腹部的腹面，从腹部第 2 节到达第 5 节的后缘，或超过后缘，在它的上面覆盖着许多器官，这些器官是：雌性有交配囊和卵巢；雄性有睾丸和射精管。腹面是腹神经索。中肠的前端聚集有丰富的脂肪体，并粘连在气管分枝上，构成厚厚的脂肪体层，填充在腹部第 2 节的两侧面。在中肠前端的背、腹面和两侧面还有迂回曲屈的唾腺管和马氏管，被气管串连着的脂肪体紧密地粘在中肠前部。乳白色的中肠从形状上明显地区分为扁圆形的前部分和蠕虫状的后部分，末端以马氏管着生处为界。前部分长约1.9mm，直径约 2mm；后部分长约 5.5mm，直径约 0.7mm；全长 7.4mm。中肠的长度个体之间变化颇大，从 6.216mm 到 9mm。中肠肠壁褶纹前面部分的为放射状；后面部分为环状纹。

后肠（图 1:G, H） 后肠由回肠（图 1:G）和直肠（图 1:H）组成。

回肠是一条粗细大致均一的管子。位于直肠之下，经多次褶叠，乳白色，半透明。长约 18.27mm，直径约 0.252mm；前端与中肠连接，末端与直肠腹面连接，边缘有缺刻。全条回肠的内膜凹陷成 6 条纵褶（图 5）。

直肠囊形（图 1:H），无色透明，其上有许多直肠垫。直肠位于腹部后面部分，横位，顶端向前倾斜，到达腹部第 5 节背板下面。直肠的背、腹面和边缘附着有许多细微的气管，它们将直肠固定在一定的位置上。直肠末端，在雄性通过背兜中间的膈膜，连接伸向外面的肛管（图 1:I）肛门开口在肛管的末端（图 1:J）；在雌性直肠末端变细，形成细长的肛管（图 3:A），伸入到一对肛乳突中间。直肠垫（肛乳突）（图 1:Q, 4:A）大约 780 个，乳突的直径 0.084mm，乳突间的空隙一般小于乳突的直径。直肠长度（从连接回肠处到背兜）大约 2.1mm，宽大约 1.2mm，高约 3.7mm。消化道全长（未包括吸泵和肛管）约 44mm。

三、唾 腺

唾腺（图 1:P, 图 2）位于吸泵的腹面，开口在舌之下（图 2:A），在那里形成膨大的唾窦（图 2:B，图 8:A），唾窦长 0.187 毫米、直径 0.2 毫米。唾窦的背面有一对囊形小体（图 1:O、图 6:C，图 9），伸入到吸泵入口处，突出在吸泵中。唾窦连接唾管（图 2:C）。唾管无色透明，

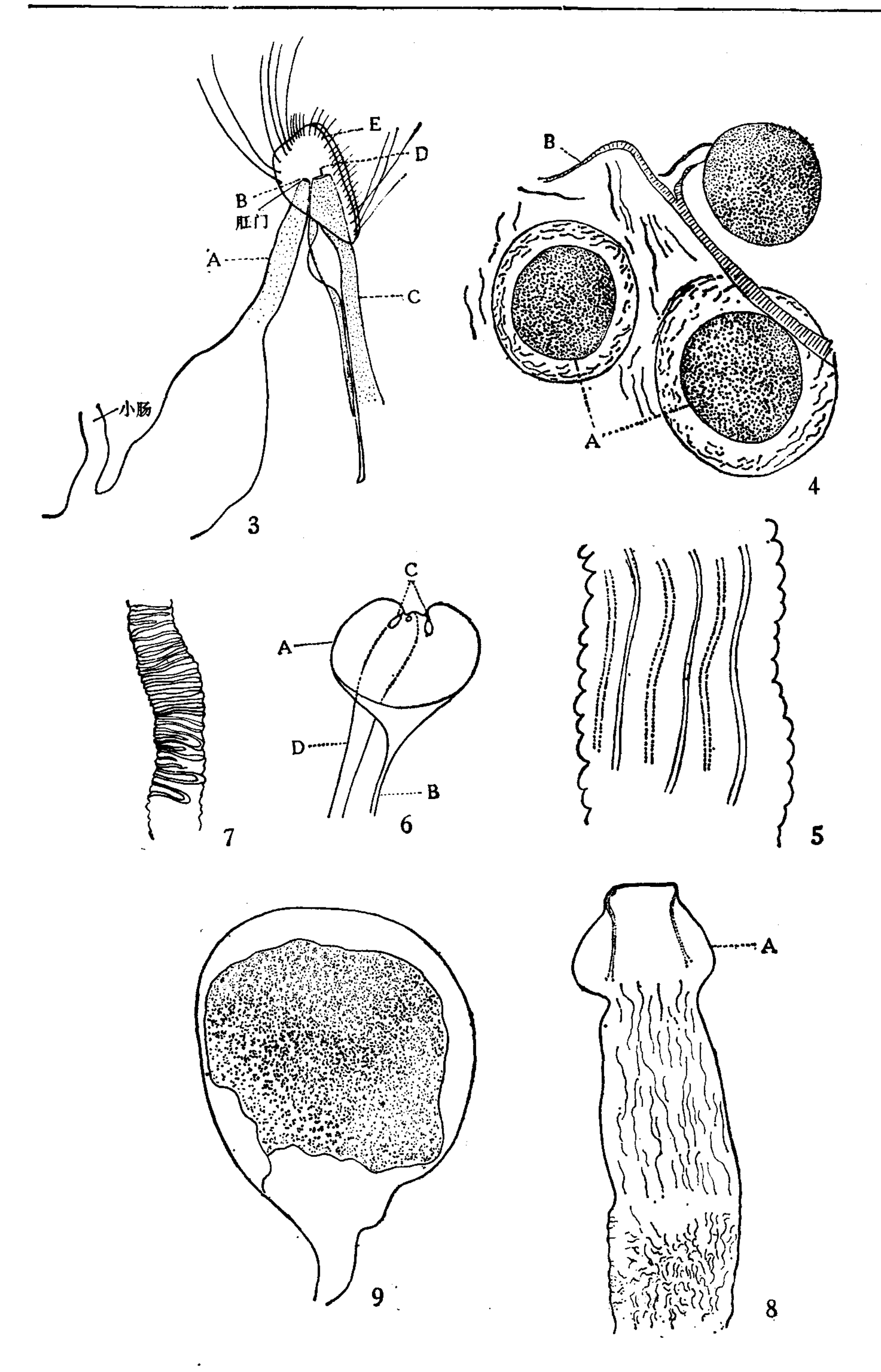


图　3—9

3.雌性肛管（×20）　A. 肛管anal canal B. 肛门 anus C. 中输卵管 ovidutus communis D. 产卵孔 oviporus　E. 肛突 papillae anales　4. 小块直肠（×120）　A. 直肠乳突 rectal pads B.气管 trachea　5.小段迴肠(×120)　6.吸泵横剖面(×20)　A. 吸泵 B.食道 C. 囊形小体 D. 唾管　7. 唾管螺旋状脊（×120）　8.唾窦（×120）　9.囊形小体(被压裂)（×270）

粗细一致，其长大约 2.31mm；直径 0.252mm；唾管经过吸泵和脑的下面到达前胸，在那里分叉成为一对腺管(图 2:D)，分布在食道的两侧，弯曲到达后胸，然后向回折转，到达中胸前缘，再折转向后，如此，腺管在中胸成为 3 道，以后在食道两侧平行，并与食道一起附着在一层无色透明的薄膜上，到了腹部第 1、2 节向下到达中肠前面部分的侧腹面，经曲折多次，然后分别在中肠的两侧到达腹部第 4 节，在那里以无色透明葫芦状的末端终结。

腺管前面部分由粗变细，其内膜形成螺旋状的环脊(图 7)，最细部分直径 0.0798mm，此处无环脊，随后逐渐变粗，其直径大约 0.126mm，腺管全长 60mm。

四、马 氏 管

马氏管(图 1:K)是 6 条乳白色细长末端封闭的管子。直径 0.084mm；基部由一条基管(图 1:L)开口在中、后肠的交界处，基管在两侧面的长度不完全对称，其长大约 0.546mm；直径大约 0.168mm；基管前端分叉，其中的一支再分叉，共分成 3 条，两侧共有 6 条马氏管。在基管分叉处到其中一支再分叉之间的一段称做副管(图 1:M)，副管长度变化很大，已经观察到在同一头虫子中，一侧的副管长 0.274mm；另一侧 0.568mm，不同个体间副管长度的变化是存在的。 两侧面的 3 条马氏管均弯曲沿着它们所在的一侧到达中肠前部，在那里曲折多次，然后折回仍沿着中肠的侧面向后，在回肠部分有时沿着回肠进行，有时则跨越在褶叠的回肠上面，直至接近回肠末端，6条马氏管排列在回肠的周围，由许多微气管分枝将它们牢粘在回肠壁上，它们的末端固定在回肠与直肠连接处。

参 考 文 献

Bourgogne, J. 1951 Ordre des Lèpidoptères. In: Grasse, P. P. (ed) Traite de Zoologie. 10, 1. Paris.

Moritimer, T. J. 1965 The alimentary canals of some adult Lepidoptra and Trichopter. *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, **117**: 67—93.

Kristensen, N. P. 1968b The anatomy of the head and the alimentary canal of adult Eriocraniidae (Lep., Daenonypha). *Ent. Meddr*, **36**: 239—315.

MORPHOLOGICAL STUDY ON THE DIGESTIVE SYSTEM AND MALPIGHIAN TUBULES OF THE MOTH *AGROTIS YPSILON*

Lu Tseng

(*North-western College of Agriculture*)

This paper deals with the morphology of the digestive system and Malpighian tubules of the moth of black cutworm *Agrotis ypsilon*. The digestive system is composed of the alimentary canal and the salivary glands and the two structures which have been hitherto little noticed in other Lepidoptera are the cibario-pharyngeal sucking pump which is divided into the chitinous basement wall and the extremely tenuous dorsal wall, and the sac-like little bodies which are situated at the entrance to the lumen of the cibario-pharyngeal sucking pump.

Key words the black cutworm moth—digestive system and malpighian tubules—*Agrotis ypsilon*.